

A hús szöveti összetétele és minősége közötti összefüggések (II) *

SZEREDY IDA

Konzerv-, Hús- és Hűtőipari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1957. július 3.

A kollagén és elasztin-tartalom egymás melletti meghatározása és mennyisége különböző vágóállatok húsában

Munkánk első részében (*) az összes kötőszöveti N tartalom meghatározására alkalmas módszert ismertettünk. Az általunk kidolgozott eljárás a Lilienthal—Zierler féle módszer (12) módosítása, mellyel a gyakorlat számára elegendő pontossággal lehet adott húsminta vagy hűskészítmény összes kötőszövettartalmát meghatározni. Megállapítottuk a kötőszövet híg lúgban való oldhatóságát befolyásoló tényezőket és ezzel a módszer megbízhatóságát. Bár módszerünket megfelelőnek mondtuk, mégis ahhoz, hogy valamely húst vagy hűskészítményt kötőszövettartalma alapján minősíthessünk, ismernünk kell a különböző fajtájú, korú és tápláltságú állatok tájanatómiaiailag különböző helyeiről származó izomcsoportjainak kötőszövettartalmát. Ebben a munkánkban egyrészt erre vonatkozó adatokat gyűjtöttünk, másfelől arra nézve kerestünk feleletet, hogy a hús élvezhetősége, rágóssága és támasztószöveti állományából a szorosan vett kötőszövet, a kollagén és a rugalmas elemek, azaz elasztintartalom között milyen összefüggés található.

Borjú, marha, fiatal és kifejlett sertés, tyúk és birka különböző izomcsoportjait tettük vizsgálat tárgyává, az összes támasztószöveti N tartalom mennyiségének meghatározása céljából. E tájékoztató vizsgálataink eredményeit az I. táblázatban foglaltuk össze.

Az I. táblázat adataiból jól látható, hogy a fiatal állat (borjú, malac) húsa lényegesen több kötőszövetet tartalmaz, mint a kifejlett állaté, tehát az a felfogás, hogy a több kötőszövetet tartalmazó hús rágósabb lenne, mint a kötőszövetben szegényebb, minden megszorítás nélkül nem áll fenn. Mivel a fiatal állat izomzata kisebb egységekből áll, tehát az egyes

* A dolgozat első része az Élelmiszervizsgálati Közleményekben (III., 37, 1957) jelent meg. (Szerk.)

Húsok kötőszöveti N-tartalma az összes N %-ában kifejezve

I. táblázat

Izomcsoport megnevezése	Borjú-	Marha-	Malac-	Sertés-	Tyúk-	Birka-
	hús kötőszöveti N tartalma az össz. N %-ában					
Lapocka	23,5	7,7	20,6	7,6		
Tarja	15,9	13,1	15,5	3,7		
Rövidkaraj	18,2	5,3	19,9	2,9	6,9	
Hosszúkaraj	21,3	8,7		10,0		
Vékonszegy	17,2	8,6				
Vastagszegy	31,0	10,74				
Lábszár	27,7	23,3	18,2		16,1	
Comb			13,5	5,5	13,1	10,00
Fehérpecsenye	9,5	8,3		7,0		
Gömbölyűfelsál	10,9	10,5				
Hosszúfelsál	8,9	7,7				
Vesepecsenye		6,17				

izmokat borító és az azokat összekötő kötőszövet mennyisége viszonylagosan több, ezért feltételeztük, hogy a látható kötőszövevtől megtisztított hús kötőszövetartalma alapján megközelítőleg következtethetünk az állat korára. Ennek a feltevésnek tisztázása érdekében meghatároztuk a különböző korú és nemű szarvasmarha azonos izomcsoportjának — a látható kötőszövevtől megtisztított fehérpecsenye — kötőszövetartalmát.

Borjú, bika és tehén fehérpecsenye kötőszövetartalma

II. táblázat

Az állat faja és kora	Kötőszövet N az össz. N %-ában
2 hetes borjú jó minőségű	13,9
3 hetes borjú rosszabb minőségű	11,4
3 hetes borjú jó minőségű	9,5
6 hetes borjú jó minőségű	9,3
1 éves növendék bika	8,9
3 éves bika	8,8
5 éves bika jó minőségű	7,4
5 éves bika rossz minőségű	13,45
tehén jó minőségű	8,28
tehén rossz minőségű	12,2

A II. táblázat adataiból megállapítható, hogy a látható kötőszövevtől megtisztított azonos izomcsoport kötőszövet-

tartalma alapján nem lehet különbséget tenni fiatal és öreg állat között. A jó minőségű borjú húsa annyi kötőszövetet tartalmazott, mint a rossz minőségű bikáé vagy tehéné. Ellenben kifejezett állatra fennáll a kortól függetlenül, hogy a jó minőségű zsírintes hús kevesebb kötőszövetet tartalmaz, mint a rossz minőségű. Fentiek szerint a tiszta izomszövet összes kötőszöveti N tartalma sem az állat korára, sem a hús rágósságára nézve nem ad felvilágosítást. Ha a rágósság és a kötőszöveti N mennyisége között nincs összefüggés, fel kellett tételeznünk, hogy a kötőszövet minőségétől, így pl. a kollagén és elasztin mennyiségének arányától függ és ez dönti el a rágósság kérdését.

Munkánk első részében ismertettük a kollagén és elasztin mennyiségi meghatározására ismert módszereket. A kollagén meghatározására legegyszerűbb módszer a *Lindner—Patschky* (9) féle módszer, melynél vizes és borkősavas főzéssel zselatinná alakított kollagént cseszavval kicsapják és meghatározzák a csapadék N tartalmát. *Lowry, Gilligan* és *Katerssky* (13) gravimetriás módszerével a kollagén és elasztin is meghatározható egymás mellett, de a nagy nyomáson történő autoklávozás sok időt és költséges berendezést igényel, amivel kisebb laboratóriumok nem rendelkeznek. A hidroxiprolintartalom kolorimetriás meghatározásán alapuló módszereknél szintén az autoklávozás okoz nehézséget. Ha azonban az általunk módosított *Lilienthal—Zierler* féle módszert a *Lindner—Patschky*-féle módszerrel kombináljuk, aránylag egyszerű módszert nyerünk a kollagén- és elasztintartalom egymás melletti meghatározására.

A kollagén N és elasztin N mennyiségét mi a következőképpen határoztuk meg. A nem kollagén, vagyis izomfehérje anyagokat a már ismertetett módon (lásd I. rész) 0,05 n lúggal kioldjuk (1 g/100 ml), a visszamaradt lúgoldhatatlan kötőszöveti anyagot szűrjük, lúgmentesre mossuk, majd a szűrőpapírral együtt 1 óra hosszat főzzük 30 ml vízzel, utána 0,2 g borkősav hozzáadásával még 1/2 óra hosszat főzzük, végül 50 ml-es lombikba mossuk a szűrőpapírral együtt s jelig töltjük. A szüredék N tartalma adja a kollagén N-t, a nem oldódott rész N tartalma pedig az elasztin N mennyiségét.

Ezzel a módszerrel határoztuk meg néhány kollagén és néhány elasztin anyagot képviselő kötőszövetféleség lúgoldhatatlan részének kollagén N és elasztin N tartalmát. A vizsgálatok eredményeit a III. táblázatban foglaltuk össze.

A III. táblázat adataiból jól láthatók az egyes kötőszövetféleségek kollagén N és elasztin N tartalma közti nagy különbségek. A kollagén anyagot képviselő lábin csak 2—3% elasztin

Különböző korú szarvasmarhából és sertésből származó támasztószövet-féleségek lúgoldhatatlan részének kollagén és elasztin N tartalma

III. táblázat

Kötőszövetféleség megnevezése	Össz N mg/g	Lúgold- ható N	Kollagén N	Elasztin N
		az össz. N %-ában kifejezve		
Marha lábín	62,1	3,6	94,0	2,2
Marha lábínhüvely	54,6	6,2	89,7	2,0
Malac lábín	53,2	5,7	89,4	3,4
Sertés combizmot borító kötőszöv. (perimysium + epimysium)	54,6	8,8	88,8	1,66
Borjú combizmot borító kötőszöv. (perimysium + epim.)	61,3	5,2	81,5	13,5
Marha combizmot borító kötőszöv. (perimysium + epim.)	78,9	11,0	73,1	14,0
Borjúcombról epimysium	68,6	17,9	34,78	44,0
Borjúcombról perimysium	57,4	20,2	70,7	7,5
Marhacombról epimysium	63,0	13,1	56,5	31,1
Marhacombról perimysium	64,4	12,0	79,7	6,3
Borjú görgetegszalag	73,36	3,8	16,9	80,3
Marha görgetegszalag	75,6	2,9	18,6	76,8
Sertés aorta	43,0	23,3	22,3	54,5

N-t tartalmaz; az elasztin anyagot képviselő nyakin 77,0—80,0%-ot. Az előbbi 90,0—94,0, az utóbbi 20,0—23,0% kollagén N-t tartalmazott. A táblázatban foglalt többi támasztószövetféleség kollagén N és elasztin N tartalma e két érték közé esik. Az adatokból az is látható, hogy *a még ki nem fejlett állat azonos kötőszövelei több elasztin N-t tartalmaznak, mint a kifejletté*; így a borjú görgetegszalag 80,3%, a marha görgetegszalag 76,8% elasztin N-t tartalmaz. A borjúcombról való epimysium 44,0%-ot, a marhacombról való epimysium pedig 31,1% elasztin N-t tartalmazott. A vizsgálatokat különböző állatokból származó, a látható kötőszövettől megtisztított fehérpeccsenyével is elvégeztük. Az eredményeket a IV. táblázatban foglaltuk össze.

A IV. táblázat adataiból kitűnik, hogy a tiszta izomszövet kötőszövetének kollagén és elasztin N aránya az izmot borító epimysiuméval hasonló összetételű; *a még ki nem fejlett állat izma több elasztin N-t tartalmaz, mint a kifejlett állat izma s a rossz minőségű kifejlett állat izma többet, mint a jó minőségűé*. A kollagén N és elasztin N mennyiségét a lúg-oldhatatlan kötőszövet százalékában fejezve ki, a borjú-izom és az izmot borító

Különböző állatok ugyanazon izomesoportjának kollagén N és elasztin N tartalma

IV. táblázat

Az állat fajtája, kora és a hús minősége	Kollagén N	Elasztin N
	az össz. N%-ában	
2 hetes borjú jó minőségű	5,8	7,9
3 hetes borjú rossz minőségű	5,4	6,3
3 hetes borjú jó minőségű	5,9	4,5
6 hetes borjú jó minőségű	4,45	4,75
1 éves növendék marha	6,1	2,8
1 éves növendék bika	4,3	2,4
5 éves bika jó minőségű	5,3	2,1
5 éves bika rossz minőségű	9,0	4,4
tehén jó minőségű	5,6	2,6
tehén rossz minőségű	6,7	3,9
marha jó minőségű	3,9	1,0
marha rossz minőségű	6,6	2,4

laza kötőszöveti N (epimysium) közel egyforma % kollagén N-t és elasztin N-t tartalmaz. Ehhez hasonlóképpen a marhazizom és az izmot borító laza kötőszövet (epimysium) kollagén N és elasztin N tartalma is közel egyforma, a borjúhoz képest viszont a kifejlett állatnál lényegesen kevesebb az elasztin N és több a kollagén N (V. táblázat).

Izom körüli kötőszövet (epimysium) és izom közti kötőszövet (endomysium) kollagén N és elasztin N tartalma a lág-oldhatóan kötőszöveti N %-ában

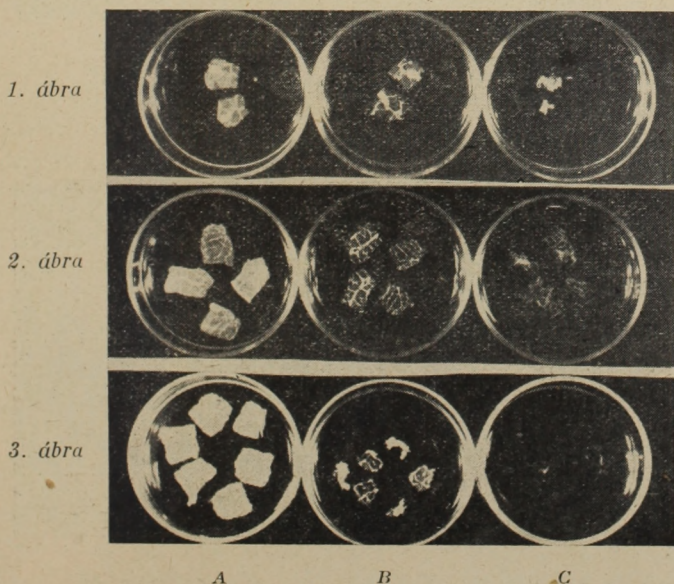
V. táblázat

Kötőszövet megnevezése	Kollagén N	Elasztin N
	a lágoldhatóan kötőszöveti N %-ában	
Borjúcomb-izom körüli kötőszövet (epimysium)	44,1	55,8
Borjúcomb-izom közti kötőszövet (endomysium)	42,3	57,6
Marhacomb-izom körüli kötőszövet (epimysium)	64,4	35,5
Marhacomb-izom közti kötőszövet (endomysium)	62,8	37,2

Eddigi vizsgálataink alapján megállapíthatjuk, hogy a még ki nem fejlett és kifejlett állat húsa között kémiai vizsgálattal sem az összes kötőszövet, sem az elasztin N tartalom alapján nem

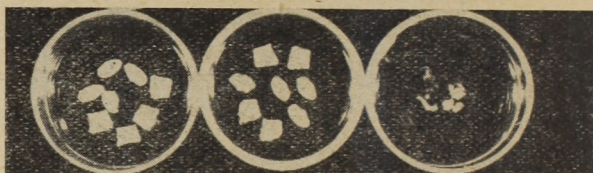
tudunk különbséget tenni, mert a rossz minőségű kifejlett állat húsa is tartalmazhat annyi kötőszöveti N-t, mint a borjúhús. A még ki nem fejlett állatra viszont fennáll, hogy minél fiatalabb, annál több elasztin N-t tartalmaz a húsa; a kifejlett állat esetén pedig, minél jobb minőségű a hús, annál kevesebb annak kötőszöveti N, illetőleg elasztin N tartalma, ugyanis az izomsejtek száma szaporodik és minden valószínűség szerint mérete változik meg a kötőszöveti hálózathoz viszonyítva. A puhaság és rágósság kérdése ezek szerint nem annyira a kötőszövet minőségi és mennyiségi kérdése, hanem az a szerkezet tömörebb vagy lazább voltán fordul meg.

A borjú-, marha- és sertéshús kötőszövettartalma közti különbséget jól szemléltethetjük néhány fagyasztással készült metszet lúgos és borkősavas kezelés utáni fényképfelvételével (1, 2. és 3. ábra). A fényképeken jól látható, hogy a lúgos kezelés után a nyers borjúhús kötőszövet hálózata vékonyabb, de sokkal sűrűbb, mint a marhahúsé; viszont a sertéshúsé a borjúhúshoz viszonyítva is vékonyabb és ritkább is. A borkősavas kezelés után, ami a felvételen is jól látható, a borjúhús kötőszövetéből maradt legtöbb oldatlanul. Hasonlóképpen kezelve marha

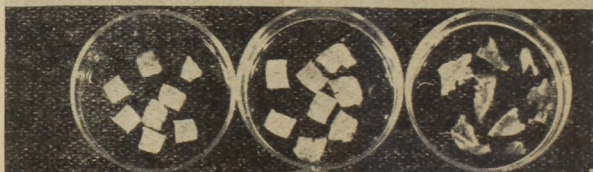


1., 2., 3. ábra. Marha-, borjú- és sertéshús metszetek

4. ábra



5. ábra



6. ábra

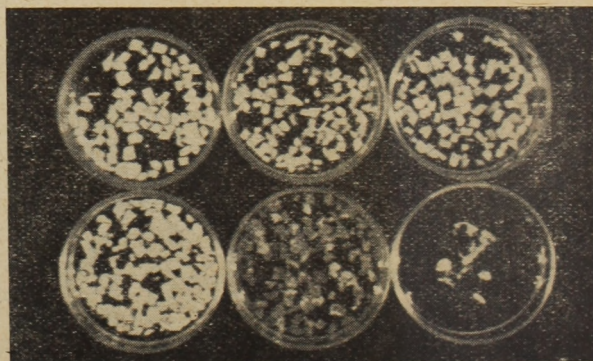


A

B

C

7. ábra

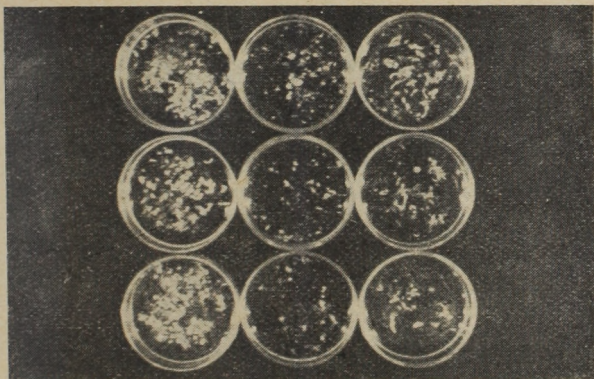


A

B

C

8. ábra



A B C

A eredeti metszetek B lúgosan kezelt metszetek

C lúgosan és borkősavasan kezelt metszetek

lábín (4. ábra), nyakín (5. ábra) és sertés aorta (6. ábra) metszeteket, világosan látható az elasztin anyagot képviselő nyakín, illetőleg aorta és a kollagén anyagot képviselő lábín közötti különbség. A nyakín és aorta metszetek a kezelés folytán kissé fellazulnak, de mennyiségük lényegesen nem csökken, ellenben a lábín metszetekből a borkősavas kezelés után alig látható, fátyol-szerű elasztin anyag marad vissza. A kollagén-elasztin mennyiségi arány még jobban kitűnik, ha aprított nyak- (a) és lábínból (b) (7. ábra), valamint darált húsból (8. ábra) 1—1 g-ot kezelünk lúggal és borkősavval. Ezek a szemléltető felvételek is igazolják a kémiai vizsgálatok eredményét. A rágósságot véleményünk szerint nemcsak a kötőszöveti rostok tömörebb szerkezete, hanem — talán még nagyobb mértékben — az izomszövet legsajátosabb támasztószöveti elemeinek, az izomsejtek legkülső rétegének, az ún. sarcolemmának megvastagodása, tömörebb szerkezete okozza. Ezt igazolják a nagy nyomáson autoklavozott, főleg marhahúskonzervek, melyeknél az izomnyalábok a kollagén kioldódása folytán szálakra esnek és rossz minőségű hús esetén a húsdarabok mégis rágósak maradnak.

- (1) *Michell, H. H. Hamilton, T. S. és Haines, W. T.* : J. Nutrition, 1, 156, 1928.
- (2) *Mitchell, H. H. és Hamilton, T. S.* : J. Agr. Research 46, 917, 1933.
- (3) *Mackentoch, D. L. Hall, J. L. és Vail, G. E.* : Proc. Annual Meeting Am. Soc. Animal Prod. 285, 1936.
- (4) *Wolodkevitsch, N.* : Landwirtsch. Jb. 85, 734, 1938.
- (5) *Warner, K. F.* : Adventure in testing meat for tenderness. Proc. Fifth Annual Reciprocal Meat Conf., Natl. Livestock and Meat Board. 1052.
- (6) *Norton, K. B. Tressler, D. K. és Farkas, N. D.* : Food Techn. 6, 405. 1952.
- (7) *Neumann, R. és Logan, A.* : The Journal of Biological Chemistry. 186, 549. 1950.
- (8) *Lampit, L. H. Baker, L. C. és Brown, K. P.* : Connective tissue of meat. I, II, III, IV, J. Sci Food Agric. 1952, 1953, 4, 165, 1954, 5, 226, 1954, 5, 343.
- (9) *Lindner, A. F. és Patschky, A.* : Z. U. L. 90, 345, 1950.
- (10) *Striegel, A.* : Chemiker-Ztg 41, 313. 1917.
- (11) *Grau, R. és Hamm, R.* : Z. U. L. 93, 201. 1951.
- (12) *Lilienthal, J. L. Zierler, K. L. Folk, B. P. Buka, R. és Riley, M. J.* : The Journal of Biological Chemistry 182, 501. 1950.
- (13) *Lowry, O. H. Gilligan, D. R. Katerssky, E. M.* : The Journal of Biological Chemistry 139, 795. 1941.

ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА МЯСА ОТ СОСТАВА МЯСНОЙ ТКАНИ

И. Середу

В первой части сообщается простой и в практике достаточно точный метод для определения общего содержания соединительнотканного азота в мясах и мясных изделиях. Метод основан на том, что соединительные ткани не растворяются в разбавленной щелочи.

Во второй части автор определил общее содержание соединительнотканного азота (в процентах общего азота) в разных мышечных тканях разных пород животных с разным возрастом. Установил, что мясо молодых животных (тёленок, поросят) содержит более соединительнотканного азота, чем мясо возрастных.

Автор выработал метод совместного определения коллаген азота и эластина азота соединительной ткани, не растворимой в разбавленной щелочи. Мясо возрастных животных не различается выразенно от мяса молодых животных в содержании эластина.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEM HISTOLOGISCHEN AUFBAU UND DER QUALITÄT VON FLEISCH

I. Szeredy

Im ersten Teil der Abhandlung wird zur Bestimmung des Gesamt-N-gehaltes von Rohfleisch und Fleischwaren eine einfache und praktisch genügend genaue Methode beschrieben, welche auf der Unlöslichkeit des Bindegewebes in verdünnter Lauge beruht. Im zweiten Teil

bestimmte die Verfasserin den Gesamt-N-gehalt der Bindegewebe verschiedener Muskelgruppen verschiedenartiger und-altiger Tiere in Prozenten des Gesamtnitrogens und fand dabei dass das Fleisch der jungen Tiere (Ferkel, Kalb) mehr Bindegewebe-N enthält als dasjenige der entwickelten Tiere. Verfasserin arbeitete eine Methode aus zur nebeneinander ausgeführten Bestimmung des Kollagen-N und Elastin-N von in verdünnter Lauge unlöslichem Bindegewebe. Zwischen dem Fleisch ausgewachsener und noch unentwickelter Tiere kann auch auf Grund des Elastingehaltes kein eindeutiger Unterschied wahrgenommen werden.

Die Ergebnisse chemischer Bindegewebegehaltsbestimmungen stimmten mit dem Verhalten der durch Gefrierenlassen erhaltenen Gewebeschnitten nach Behandlung mit Lauge und Weinsäure gut überein.

CORRELATIONS BETWEEN THE COMPOSITION OF MEAT TISSUES AND MEAT QUALITY

I. Szeredy

The first part of the paper describes a simple method on the basis of the insolubility of connective tissues in diluted alkalies, evolved by the author for the determination of the total nitrogen content of connective tissues in raw meat and meat products.

In the second part, the author publishes the results of determinations of total nitrogen content of connective tissues (expressed as percentages of total nitrogen of meat) in various muscle groups of animals of different types and age. The meat of young animals (calf, pig) proved to contain more nitrogen in the connective tissues than those of completely developed animals.

A method was evolved by the author for the simultaneous determination of collagene-N and elastin-N in connective tissues insoluble in dilute alkalies. The content of elastin alone is unsatisfactory when deciding whether a meat sample originates from a completely developed or from a young animal.

Results obtained by the chemical determination of the nitrogen content of connective tissues were confirmed by the behaviour of sections prepared by freezing on treatment with alkalies and tartaric acid, respectively.

LES CORRÉLATIONS DE LA CONSTITUTION DU TISSU DE LA VIANDE AVEC SA QUALITÉ

I. Szeredy

Dans sa partie première, l'étude rend compte d'une méthode simple et, en vue de la pratique, suffisamment exacte pour le dosage de l'azote total du tissu de la viande crue et des préparations à base de viande.

Dans la deuxième partie, la teneur en azote totale dans le tissu de la musculature complète des animaux d'espèces et d'âges différents est déterminée comme pourcentage de l'azote total. Alors, la viande des

jeunes animaux (cochons de lait, veaux) s'est prouvée de contenir plus de l'azote que celle des animaux développés.

L'auteur avait développé une méthode pour le dosage simultané des teneurs en azote collagène et en azote élastine des tissus conjonctifs insolubles en alcalis. Quant à la teneur en élastine les viandes des animaux développés et de ceux peu développés ne peuvent pas être distinguées d'une manière non équivoque.

Les résultats atteints par moyens chimiques se sont vérifiés aussi par le comportement des sections frigorifiées après être traitées avec d'alcalis et d'acide tartrique.